10｜云上的通信核心网，会是未来的方向吗？

2021-06-28 杨四昌

《说透5G》 课程介绍 >

讲述：孟冬阳

时长 16:28 大小 15.08M

你好，我是杨四昌。

今天我们来讲核心网。对于核心网，我相信你肯定不陌生了，我们在03 讲讲解小王和小兰的电话约会中就反复出现了这个名词。先剧透一下，小王和小兰在这节课中也会出现哦，你不妨先猜猜他们这次会去干什么吧。

好了，言归正传，我们再来复习下核心网。核心网是运营商核心机房中的设备组成的网，它承载着建立和拆除通信通道、登记用户信息的重要任务。

5G 时代，旧的核心网遇到了很多的挑战，传统的设备开支太大了，对新业务的支持也有限，运营商就提出了新的想法——把核心网放在云上。

云？看到这里，你是不是觉得我们通信行业也真是非常赶时髦？那对于通信这样一个传统行业来说，把重要的通信核心网彻底云化，真的现实吗？它会是未来的趋势吗？接下来我会一一带你了解。

现在我们先来看一下进入到 5G 时代，现有的核心网究竟面临着什么样的挑战吧。

现有核心网面临的挑战

在07 讲我们聊到 5G 基站建设的时候，有提到在 4G 时代，移动通信行业的利润持续被互联网行业侵蚀，而且 5G 这样一个万物智能连接的新时代也提出了更多的新业务需求。这样的新业务需求和 4G 时代的行业情况交叠在一起，给运营商带来诸多挑战。

首先，我们先来看运营商在 4G 时代面临的业务困境，这同样也是核心网面临的问题。

4G 时代，运营商面临着数据流量在不断增长，收入却增长缓慢，也就是增量不增收的困境。数据流量的快速增长需要运营商不断购买设备来扩容，但营收增长很缓慢，或者是不增长，因此运营商急需降低设备开支，把专用硬件替换成通用硬件，这个需求对核心网也是一样的。

而且，传统的 4G 核心网没有完成 IT 化，存在对新业务支持有限、已有新业务部署周期长的问题，这也会影响运营商新业务的布局和资金回流问题。

另外，5G 更多、更复杂的新业务场景，也对核心网提出了更大挑战。

我们知道，5G 时代需要同时支持移动增强型宽带 (eMBB)、高可靠低时延 (URLLC)、海量物联网设备接入 (mMTC) 这三种类型的业务，这三类业务差异性很大。但是传统的 4G 核心网是把所有的业务都在一个大通道里面跑，没法满足这三类业务的不同需求。唯一的解决方法是建设不同的物理网络，但这样又会带来建设成本和运维成本的攀升。

加上，人工智能、大数据、物联网、云计算等新技术不断涌现，而现有的核心网架构采用的是基于一个个网元的部署模式，这些新技术只能采用叠加新网元的方式来部署，这种叠加方式导致只能采用类似离线的方式来处理，效率低、协同性不好。

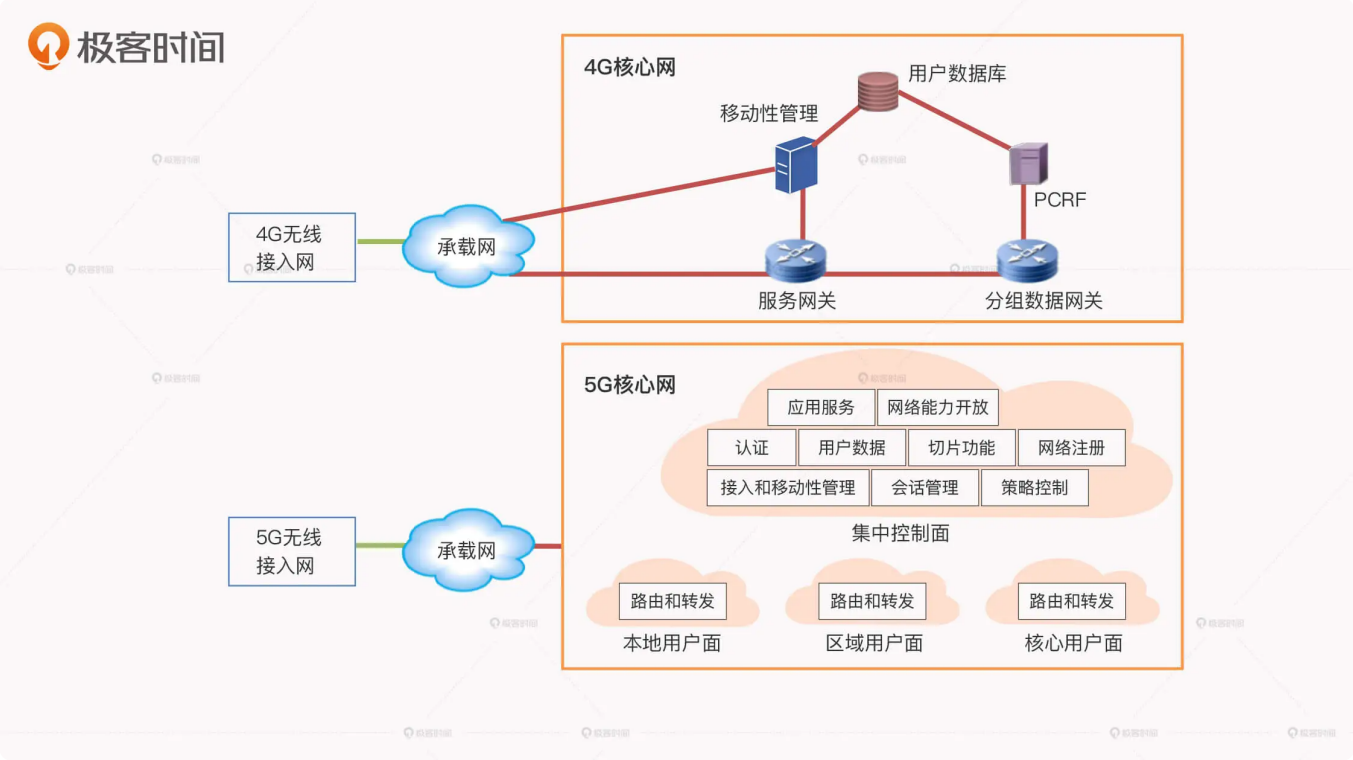
更何况，近几年拥抱云成为一个必然的趋势，微服务、DevOps、原生云等各种云技术层出不穷，运营商急需采用这些技术来提升网络效率，但目前的核心网结构没法引入这些新技

术。

当然，要解决这些挑战，不是只是改下核心网就能成的，需要网络层面和运营层面的共同努力，但是我们这节课是聚焦在 5G 核心网，其它因素暂时就不考虑了。你可以看到，**步入 5G 时代之后，运营商迫切需要采用全新 IT 化和虚拟化技术，来对整个核心网进行重构，把传统的核心网架构变成云化结构。**

云化核心网能解决这些问题吗？

那这样全新的用云化架构设计的 5G 核心网能解决这些问题和挑战吗？它跟传统的 4G 核心网又会有怎样的不同呢？带着这些疑问，我们来对比一下 4G 核心网和 5G 核心网吧。



4G和5G核心网对比图

你可以看到，4G 核心网是基于 IP 网络架构，采用的是电信的专用硬件平台（ATCA）和路由转发平台。主要网元有服务网关、分组数据网关、移动性管理、用户数据库、策略控制（PCRF）这 5 个部分，其中服务网关和分组数据网关负责路由和转发功能，移动性管理、策略控制、用户数据库负责控制功能。

在这里我需要引入一个概念。其实按功能的不同，我们一般把核心网分成两个平面：控制面和用户面。控制面只负责控制和指挥，用户面是在控制面的指挥下负责业务流的路由和

转发。从图中可以看出，4G 核心网没有实现控制和转发的功能上的分离，对于服务网关和分组数据网关来说，用户面和控制面是在一起的。

但是，到了 5G 核心网，网络架构已经被切底地重构了。它使用云作为底层的计算架构，重构了原有的核心网，充分利用云结构的灵活有弹性的优势做了很多创新。

首先，SDN 和 NFV 推动 5G 核心网实现控制面和用户面功能上完全分离。

一方面，SDN 技术实现了网络的路由控制和业务转发的分离，从而实现 5G 核心网的用户面和控制面在物理上的分离。具体来说，控制面可以安排在比较核心的位置，而用户面可以根据需求灵活的部署在网络中靠近业务的地方。这样，业务流可以直接在本地就到业务服务器，可以减少很多迂回路由，也减轻网络的流量压力，进一步降低终端到业务的总时延。

另一方面，我们还通过 NFV 实现了 5G 核心网的软件和硬件完全解耦，当然也包括控制面和用户面的软硬件完全解耦。运营商可以抛弃大机柜型态的专用硬件，改用 X86 的普通服务器了，降低了硬件成本；同时从市场上直接采购比较成熟的虚拟化 IT 软件只需要专注开放 5G 核心网的专用软件就可以了，大大减少了软件开放的工作量，提升了工作效率。

第二，采用了基于服务化架构 SBA（Service Based Architecture）的微服务。

在 5G 核心网中，控制面被细分成一个个功能模块，采用了微服务架构。5G 核心网控制面的每一个功能特性可以通过一个微服务来实现，只需要组合微服务就可以完成部署，非常灵活。

通过微服务，软件开放和升级维护从以前的整个系统的维护变成了对具体微服务模块的开放和升级维护，减少了工作量，也减小了资源颗粒度，也就可以减少相应的软硬件资源的投入。

第三，基于数据中心 (DC) 来部署的核心网，能根据应用场景更灵活而部署。

具体来说，我们会把控制面部署在核心数据中心，把用户名按需部署在核心、区域和本地 / 边缘数据中心，从而实现 5G 核心网的灵活部署。

这样，我们不仅能实现网络和业务的最佳匹配，还能让 5G 更容易和新技术结合。比如我们可以把数据中心靠近业务面，部署在本地，再在上面加载相关软件就是边缘计算；数据中心也很容易让 5G 核心网和人工智能、大数据等技术同平台部署，让 5G 和这些技术结合在一起。

最后，也是我重点想和你介绍的， 网络切片实现虚拟的资源独占型逻辑专网，可以实现多网专用、很好地支撑 TO B 和 TO C 业务。

具体来说，网络切片是把一套 5G 的核心网虚拟成多个终端到业务的“端到端”的逻辑专用网络，可以实现多网专用。不同的网络切片之间具有资源隔离和独享、功能定制化的特点。

这样虚拟的逻辑专用网络，可以很轻松地满足不同行业的需求，帮助运营商快速拓展各个行业客户，也避免了 4G 核心网需要建多张核心网，来满足不同行业客户需求的这个尴尬局面。

了解了这些 5G 核心网的新特点后，我们回到前面的这个问题：5G 这样云化结构的核心网真的能够解决原有核心网面临的各种问题和挑战吗？

答案是可以的。

面对第一个成本和业务困境上的问题，5G 核心网通过软硬件完全解耦，以及基于云架构和 SBA 架构，节约了硬件成本、软件开发量和升级维护的工作量，从而降低了 5G 核心网的总成本；同时也通过微服务和数据中心的灵活部署，实现了对新业务的快速部署。

面对第二个对 5G 多场景、新技术方面的业务支持的挑战，5G 核心网也可以通过切片的多网专用，很好地支持了 To B 和 To C 类业务；也通过云架构、数据中心的灵活部署，很容易地和人工智能等各种信息技术实现结合。

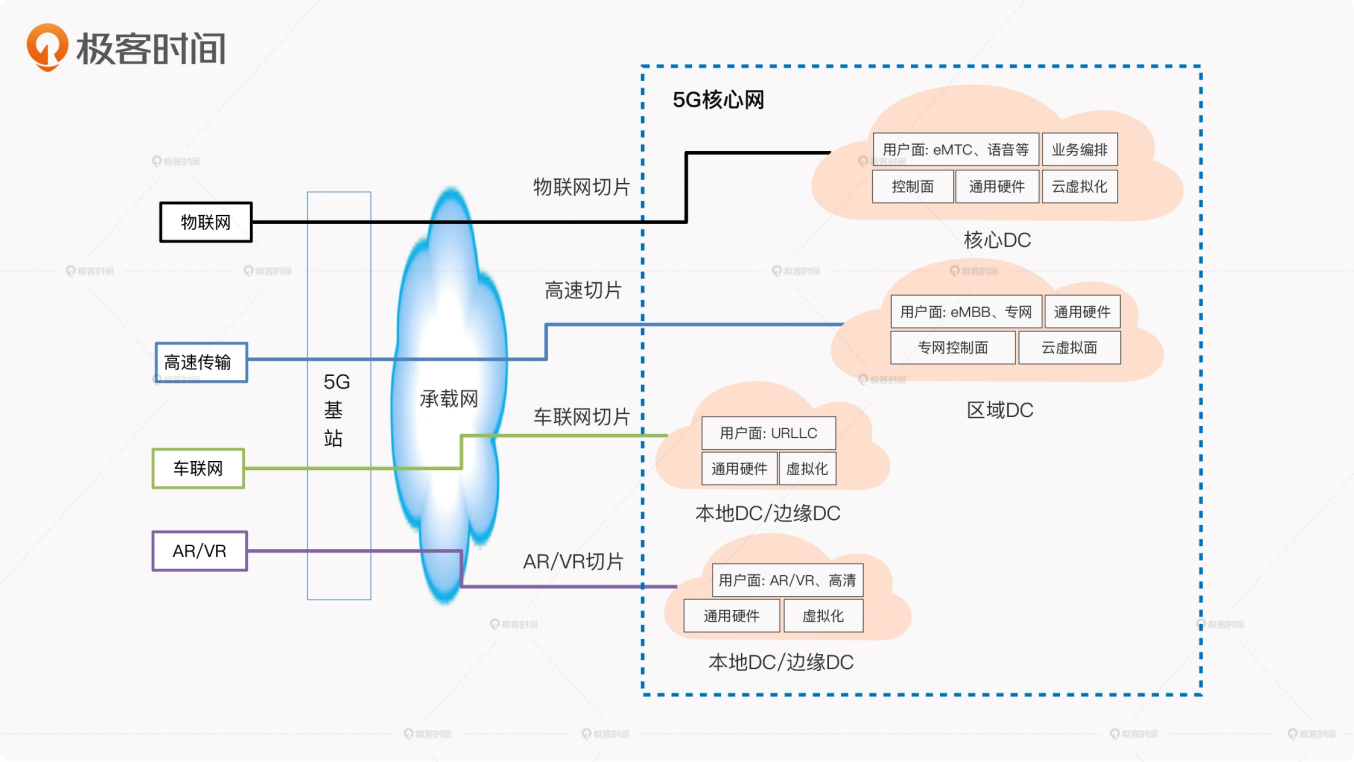
你看，5G 核心网通过这些基于云架构上的创新，完美地解决了运营商面临的成本和业务困境，也成功地满足了对 5G 对 3 大应用场景的支持需求。所以我们也能预见，在未来的一段时间里，云化 5G 核心网是一个必然的趋势和长期的方向。

但是这样单纯的理论介绍显然是不够的，下面我会带你更具体的案例来感受一下，面对 4G 核心网无法同时多行业需求的这个大问题，5G 核心网是如何通过切片轻松解决的。我想再次和你强调一下，网络切片是 5G 核心网的保证和区分不同业务的主要手段，也是 5G 核心网的主要特色应用。

部署实例：5G 核心网是怎样满足三大应用场景的

这是国内某个运营商的 5G 核心网的真实部署案例，你可以通过这个案例非常清晰地看见，我们的 5G 核心网如何通过网络切片，也就是虚拟的专用网络来满足三大应用场景的部署需求的。

我们先来看这这张实际部署图：



5G核心网实际部署图

你可以看到，这张部署图的最左边是 4 种不同的终端应用，分别是物联网、高速传输、车联网以及 AR/VR，这 4 个终端应用是通过一个 5G 基站接入 5G 网络，来实现这 4 种不同的应用的。

最右边虚框里是 5G 的核心网的实际部署情况，对于 5G 核心网来说，我们一般分为 3 级 DC(也就是数据中心) 的部署方式，分别是核心 DC，区域 DC 和本地 DC(或者是 MEC：边

缘计算)，这 3 级 DC 都是基于云架构来实现的，采用通用硬件、云虚拟化软件和 5G 功能模块。

那这 3 级 DC 有什么区别吗？

核心 DC：包括控制面功能和用户面功能，用户面支持物联网和语音短信等通用业务的路由和转发，核心 DC 的用户面功能支持物联网类应用，以及业务编排功能供应用 App 调用；

区域 DC：包括行业专网专用的控制面功能，用户面支持增强型移动宽带类业务和专用类业务的路由和转发；

本地 DC/ 边缘 DC：一般只包括用户面，支持高可靠低时延类业务和 AR/VR、云游戏等这些时延要求比较高的视频类业务的路由和转发。本地 DC/ 边缘 DC 也可以称为 MEC，就是我们常说的边缘计算。

总的来说，本地 DC/ 边缘 DC 最靠近我们用户和业务，区域 DC 次之，核心 DC 最远。所以本地 DC/ 边缘 DC 最适合部署要求反应快、时延低的业务，而核心 DC 由于部署位置比较靠近核心，适合汇聚数据量不大，但设备数量很多的物联网类业务。

所以，对于 5G 的 3 大应用场景在 5G 核心网的部署，我们通常有下面这几条部署原则：

对于高可靠低时延 (URLLC) 类和 AR/VR 类业务，需要在本地 DC/ 边缘 DC 部署。

比如我们的无人驾驶，也就是车联网方面的应用，除了对雷达等别的硬件要求，单从网络上来讲，我们需要时延尽量低，所以我们把这个边缘 DC 的节点部署用户面附近，也就是尽量靠近车的位置，实现边缘 DC 转发，达到时延的要求。

对于增强型移动宽带 (eMBB) 类和一些行业专用类应用，一般在区域 DC 或者本城 DC 进行业务转发。

对于大文件传输的或者超高清影视剧的上传下载，需要的速率从几百 Mpbs 到超过 1 个 Gpbs，这类场景对时延没有那么高的要求，但是它也需要业务流在城市或区域内汇聚并及时处理，所以我们一般在区域内或者本城进行业务转发。

对于物联网类或者语音短信等通用类业务来说，在省内或者大区进行业务转发。

对于物联网这类业务来说，由于 5G 支持接入的物联网设备数量非常多，而且物联网数据产生的流量都比较小，因此这类需求需要尽可能地汇聚更多的物联网设备的数据，对于时延要求不高，所以我们一般在省内或者大区进行业务转发。

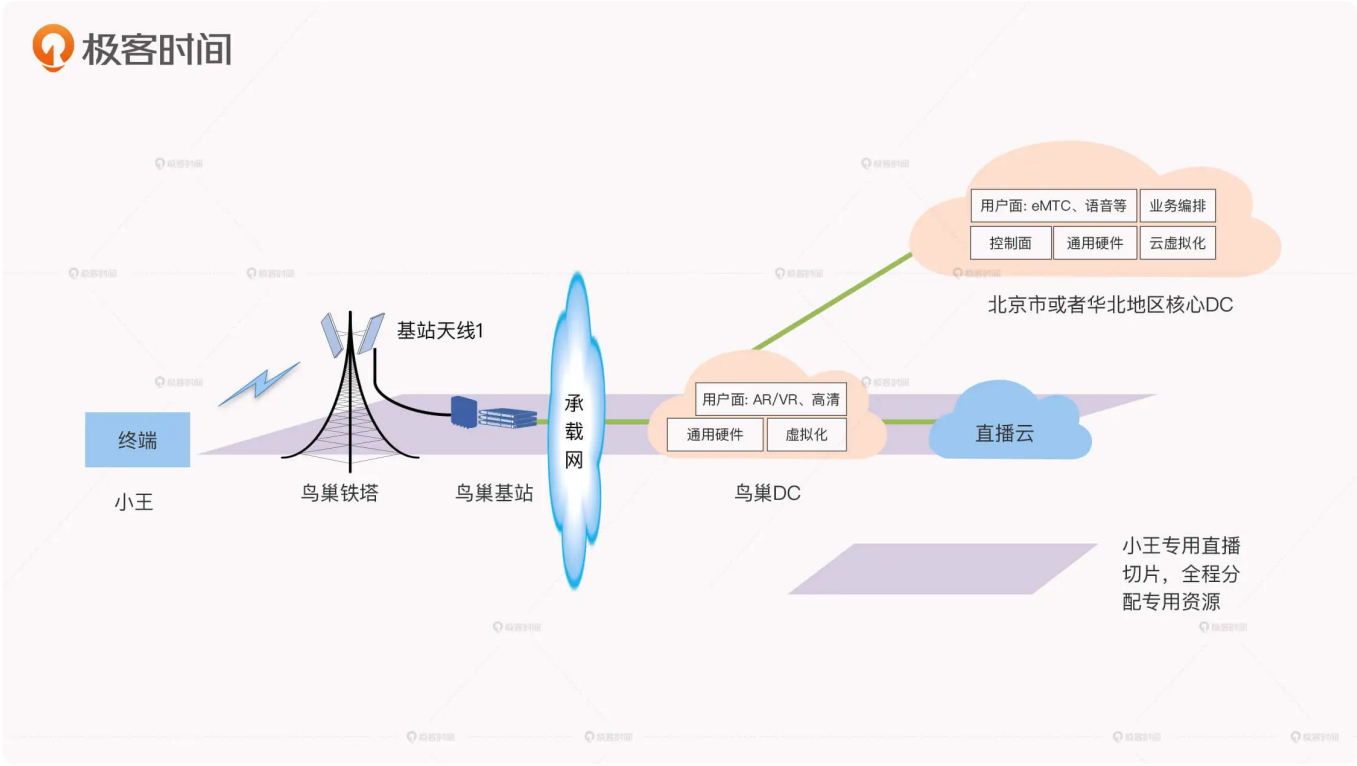
我们刚刚也说了，其实 5G 核心网是通过给 4 类不同的终端应用分别分配了专用的资源，建立了一个终端应用独占的虚拟专用网络（切片），来保证相关业务的流畅处理的。

那这个切片具体是怎么工作的呢？我们这边用一个高清直播的案例来帮助你理解一下。

你还记得03 讲中电话约会的小王和小兰吗？今天他们约好了去鸟巢观看某当红明星的演唱会。这场演唱火爆异常，许多朋友都没抢到票去不了现场，小王答应用现场直播的方式让朋友们一起看。演唱会开始后，现场许多人都拿出 5G 手机做现场直播或者发小视频。由于实在是太多人同时直播了，即使是支持大容量数据的 5G 网络，也出现了不流畅的情况。

小王对此早有准备，他打开了运营商的 5G 应用商城，选择了开通“直播”专用通道。运营商应用商城收到业务请求后，通过专用的微服务业务接口，把这个信息发给了 5G 核心网控制面，5G 核心网控制面核实完小王的身份信息后，立刻给安排在 5G 内分配资源，在极其短的时间内给小王开通了一条”直播”专用通道。

这条“直播专用通道”的路径是：从小王的手机到位于鸟巢附近的本地数据中心 / 边缘数据中心，然后直接路由到了直播平台，这条通道一路给小王预留了足够的资源供直播使用。



小王的直播专用通道

与此同时，5G 核心网控制面也启动了小王直播专用通道的信息记录工作，小王在专用的 5G 通道里的直播非常清晰流畅，让没法到现场观看的同学朋友享受了一场视觉盛宴。

演唱会结束后，小王停止了直播。5G 核心网控制面下命令拆除分配的资源，并停止了这条专用通的信息记录工作，把记录的信息告知运营支撑系统。运营支撑系统和运营商的业务系统会负责处理后续的费用情况，让小王明明白白消费。

现在我相信你已经明白了 5G 核心网中切片的运作原理，这一部分我们通过一个实际的 5G 核心网部署案例，讲述了 5G 核心网如何通过切片来支持不同类型的应用的。

总结

好了，我们今天这节课到这就结束了，让我们来复习一下吧。

这一课我们讲到，5G 时代运营商面临了许多挑战，需要重构原有核心网的系统架构，并引出了云架构是 5G 核心网的必然趋势，也是长期趋势的这个观点。最后我们也通过一个实际的 5G 网络部署案例，分析了 5G 核心网通过切片来满足不同类型业务这个主要特点。

总的来说，5G 通过云架构，使得 5G 核心网可以应用 SDN/NFV 技术，具备了 SBA 架构和微服务功能。这样的云化核心网具有控制面和用户面分离的特点，同时还能基于多级 DC

的部署，具备边缘计算的能力。最终这些特点整合在一起，使得切片成为了 5G 核心网的主要特色。

思考题

今天的思考题，我想请你想一下，我们应该如何让对时延极要求极高的、云端控制的工业机器人正常工作呢，我们应该采用 5G 核心网的什么技术？又该如何实现？欢迎在留言区留言。

感谢你和我一起学习，如果你身边的朋友也对 5G 核心网感兴趣，欢迎你把这节课分享给他。我是杨四昌，我们下节课见。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

赞 0 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 09 | 你真的了解5G的终端和芯片吗？

下一篇 11 | 万物智联，先从搭建一套技术底座开始

更多学习推荐

精选留言

写留言

> 由作者筛选后的优质留言将会公开显示，欢迎踊跃留言。